

SUSTENTABILIDADE DAS CADEIAS PRODUTIVAS DE LEITE DE CABRA E OVELHA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM BASE NO *TRIPLE BOTTOM LINE* *SUSTAINABILITY OF GOAT AND SHEEP MILK PRODUCTION CHAINS: A SYSTEMATIC REVIEW BASED ON THE TRIPLE BOTTOM LINE*

Larissa Liane Heidorn ¹ Dra. Cleonice Borges de Souza ² Dra. Abadia dos Reis Nascimento ³ Dr. Alcido Elenor Wander ⁴

^{1, 2, 3} Universidade Federal de Goiás (UFG); ⁴ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

¹ larissa.l.hei@gmail.com; ² cleobs@ufg.br; ³ nascimentoufg@gmail.com;

⁴ alcido.wander@embrapa.br

Grupo de Trabalho (GT): GT4 - Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Resumo

Caprinocultura e ovinocultura leiteiras são muitas vezes consideradas atividades econômicas sustentáveis para pequenos produtores. Contudo, é importante definir quais aspectos das cadeias produtivas de leite de caprinos e ovinos realmente as fazem sustentáveis ou alternativas para desenvolvimento sustentável. Dessa forma, os objetivos dessa revisão sistemática de literatura foram identificar os trabalhos científicos sobre caprinocultura e ovinocultura leiteiras que abordam aspectos de sustentabilidade com base no *Triple Bottom Line* e descrever os caminhos apontados para o desenvolvimento sustentável dessas cadeias através da correlação com os três pilares da sustentabilidade: Econômico, Social e Ambiental. Foram analisados artigos publicados nas bases *Science Direct* e *Web of Science* entre 2015 e 2019. Identificou-se 30 artigos com aparente aderência ao tema dessa pesquisa. Entre esses artigos, o pilar econômico de sustentabilidade é o mais abordado, seguido do ambiental e por último o social. A análise dos textos permite apontar 15 estratégias que podem ser adotadas para promover o desenvolvimento sustentável da caprinocultura e ovinocultura leiteiras. Esse resultado é importante para demonstrar novas possibilidades de estudos necessários para alavancar as cadeias do leite de ovelha e da cabra no Brasil, englobando os aspectos social, econômico e ambiental da sustentabilidade.

Palavras-chave: Caprinocultura Leiteira; Ovinocultura Leiteira; Desenvolvimento Sustentável.

Abstract

The exploitation of goat and sheep milk are often considered as sustainable economic activities for small producers. However, it is important to define which aspects of the goat and sheep milk production chains certainly make them sustainable or alternatives for sustainable development. Accordingly, the purposes of this systematic literature review were to identify academic papers about dairy goat and sheep farming that address aspects of sustainability based on the *Triple Bottom Line* and to describe the paths pointed to the sustainable development of these production chains through the correlation with the three pillars of sustainability: Economic, Social and Environmental. Articles published between 2015 and 2019 in the *Science Direct* and *Web of Science* databases were analyzed. Thirty articles were identified with apparent adherence to the aim of this research. Among these papers, the economic pillar of sustainability is the most addressed, followed by the environmental and finally the social. In the analysis of the texts, we indicate 15 strategies that can be adopted to promote the sustainable development of dairy goat and sheep farming. This result is important to demonstrate new possibilities of required studies to pull the sheep and goat milk production chains in Brazil, including the social, economic and environmental aspects of sustainability.

Key words: Dairy Goat; Dairy Sheep; Sustainable Development.

1. Introdução

Os caprinos e ovinos, também chamados de pequenos ruminantes, estão entre os primeiros animais domesticados pelos homens, cerca de mais de 9.000 anos atrás, antes mesmo da domesticação dos bovinos (ROUDART; MAZOYER, 2010). Segundo os últimos dados disponibilizados pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e para a Agricultura (FAO), a produção de leite dos pequenos ruminantes é substancialmente inferior à de bovinos e bubalinos. Em 2017, a divisão por espécies da produção mundial de leite, em toneladas, foi a



seguinte: bovinos 652.525.264, bubalinos 120.353.705, caprinos 18.656.727, ovinos 10.400.639 e camelos 2.852.213 (FAO, 2018). Entretanto, as explorações de leite caprino e ovino continuam a aumentar, no período entre 2007 e 2017, a produção mundial de leite de cabra cresceu 19,6% e a de ovelha 10,74% (FAO, 2018).

Um dos motivos para o interesse na produção de leite de cabra e ovelhas permanecer crescente, pode ser a viabilidade dessas atividades econômicas para pequenos produtores que, geralmente, têm sido marginalizados para competir nas condições de mercados mais dinâmicos e de maior intensidade concorrencial. A exploração do leite das espécies caprinas e ovinas é como uma alternativa sustentável nesses casos, por conta da necessidade de um menor capital inicial e da rapidez no retorno do investimento, pois esses animais possuem uma gestação mais curta e entram em lactação mais cedo em comparação a outras espécies leiteiras (FAO, 2019).

Contudo, o conceito de sustentabilidade pode ser vago se não for bem elucidado. Portanto, é significativo estudar o seguinte problema: Quais aspectos das cadeias produtivas de leite de caprinos e ovinos que realmente as fazem sustentáveis ou alternativas para desenvolvimento sustentável?

Dessa forma, para melhor compreender a sustentabilidade dessas cadeias, torna-se importante a utilização do conceito do *Triple Bottom Line*, no inglês 3Ps (*People, Planet e Profit*) e em português também conhecido como Tripé da Sustentabilidade, elaborado por Elkington (1994). O conceito propõem uma divisão em três pilares que se relacionam para resultar no alcance da sustentabilidade: [1] Econômico, cujo propósito é a criação de empreendimentos atraentes para os investidores; [2] Ambiental, cujo objetivo é analisar a interação de processos com o meio ambiente sem lhe causar danos permanentes; [3] Social, que se preocupa com o estabelecimento de ações justas para trabalhadores, parceiros e sociedade.

Com o intuito de verificar o panorama atual da literatura científica, esse artigo apresenta o objetivo duplo de: [1] identificar os trabalhos sobre caprinocultura e ovinocultura leiteiras, publicados em bases de dados internacionais entre 2015 e 2019, que abordam aspectos de sustentabilidade dessas cadeias conforme o conceito do *Triple Bottom Line*; [2] descrever os caminhos apontados para o desenvolvimento sustentável dessas cadeias através da correlação com os três pilares da sustentabilidade: Econômico, Social e Ambiental.

2. Metodologia

Para responder à finalidade desse artigo, realizou-se uma pesquisa de natureza aplicada de objetivo exploratório e descritivo com a utilização da metodologia de revisão sistemática de literatura, por meio de bases de dados internacionais. Os documentos encontrados foram analisados conforme o conceito do *Triple Bottom Line*; e foi verificado como esses se correlacionam com os três pilares da sustentabilidade: Econômico, Ambiental e Social.

No final da década de 90 e início dos anos 2000, pesquisadores das ciências médicas promoveram melhorias na qualidade do processo de revisão de literatura, sintetizando a pesquisa de maneira sistemática, transparente e reproduzível (TRANFIELD et al., 2003). A revisão sistemática de literatura se diferencia da revisão de literatura narrativa por apresentar uma abordagem mais rigorosa e bem definida que pode levar a conclusões baseadas em um resumo mais imparcial de todas as evidências relevantes (COOK; MULROW; HAYNES, 1997). Dessa forma, a metodologia ganhou importância em trabalhos científicos recentes de diferentes áreas de pesquisa (FILIPPI; GUARNIERI; DINIZ, 2018; RAMOS CAMFIELD et al., 2018; SANTOS; GUARNIERI; BRISOLA, 2018; CRISTINA; FILIPPI; GUARNIERI, 2019; CURI, 2019; DE NADAE; DE CARVALHO, 2019).

O procedimento técnico foi realizado de acordo com o protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008), o qual apresenta cinco etapas: [1] formulação da questão de pesquisa; [2]

estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; [3] seleção e acesso à literatura; [4] avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão; e [5] análise, síntese e disseminação dos resultados. As etapas do protocolo da revisão sistemática de literatura para esse artigo são descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Etapas do protocolo de revisão sistemática de literatura internacional desenvolvidas para o artigo de sustentabilidade na caprinocultura e ovinocultura leiteiras.

ETAPAS DO PROTOCOLO (CRONIN et al., 2008)	DESENVOLVIMENTO DO ARTIGO
Formulação da questão de pesquisa	Quais aspectos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são abordados em trabalhos científicos publicados sobre cadeias produtivas de leite de caprinos e ovinos?
Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão	Os critérios de inclusão e exclusão utilizados nas buscas foram: (a) Artigos científicos e artigos de revisão (b) Título que contenha as palavras em inglês utilizando operadores booleanos: TI=(<i>goat*</i> OR <i>sheep*</i> OR <i>ewe*</i>) AND TI=(<i>milk</i> OR <i>dairy</i> OR <i>cheese</i>); (c) Presença da palavra em inglês utilizando operador booleano: ALL=(<i>sustainab*</i>) com o intuito de buscar os termos <i>sustainable</i> e <i>sustainability</i> ; (d) Artigos em inglês, francês, espanhol e português; (e) Período de publicação: 2015 a 2019; (f) Base de dados internacionais: Science Direct e Web of Science.
Seleção e acesso à literatura	Busca avançada nas bases de dados selecionadas de acordo com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos e filtragem através dos títulos, palavras-chaves e resumos dos trabalhos.
Avaliação da qualidade da literatura incluída na revisão	Leitura prévia dos trabalhos selecionados na etapa anterior para verificar se realmente trazem informações que se enquadram dentro do conceito do <i>Triple Bottom Line</i> .
Análise, síntese e disseminação dos resultados	Os textos selecionados na quarta etapa foram analisados rigorosamente e utilizados na elaboração de tabelas, quadros e fluxos para melhor visualização e análise dos resultados de acordo com os pilares do <i>Triple Bottom Line</i> .

A Figura 1 exibe a quantidade de documentos que foram encontrados nas buscas realizadas em novembro de 2019 e de artigos selecionados, através da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e da filtragem por título, palavras-chave e resumo para a eliminação dos trabalhos que não eram explicitamente relacionados a perspectiva do *Triple Bottom Line*. A organização dos dados dos artigos e toda a análise foram realizadas em planilhas do Microsoft Excel® e no editor de texto Microsoft Word®.

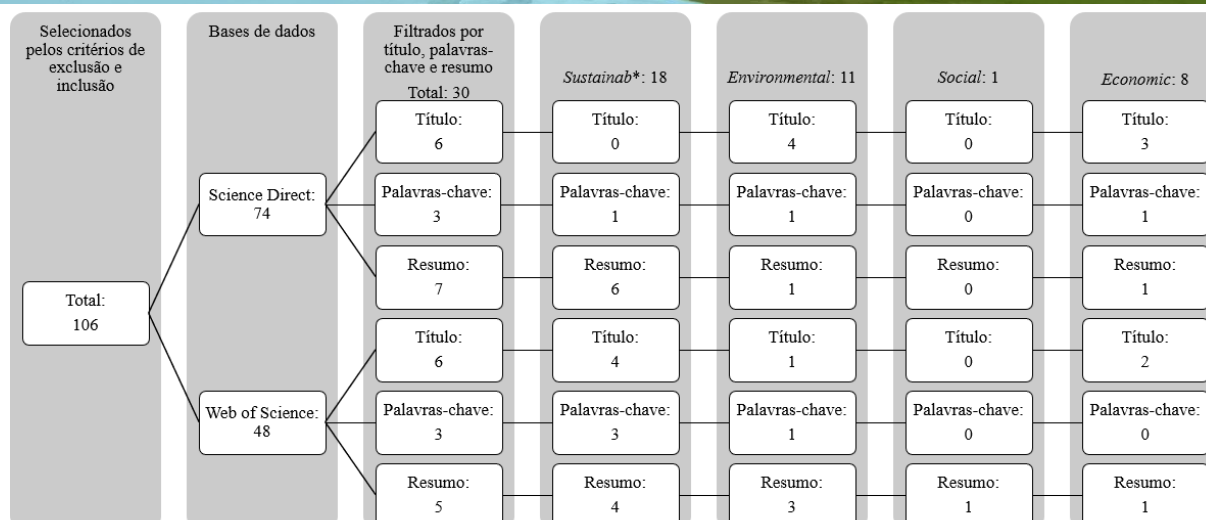


Figura 1. Número de documentos selecionados com o processo de filtragem da revisão sistemática de literatura.

De toda literatura encontrada nas bases de busca de acordo com os critérios de inclusão e exclusão adotados, quando realizada a filtragem por título, palavras-chave e, apenas 30 artigos aparentam ter aderência ao tema e à intenção de pesquisa. Dessa forma, esses 30 artigos selecionados são apresentados na análise de dados e discussão dos resultados.

3. Resultados e Discussão

Na amostra de textos selecionados para análise, as espécies caprinas e ovinas estão representadas de forma equilibrada, 47% dos artigos tratam de caprinos, 47% de ovinos e 7% das duas espécies (Figura 2). Entre os anos estudados, somente para o ano de 2019 a maior parte dos artigos selecionados se referem a ovinos.

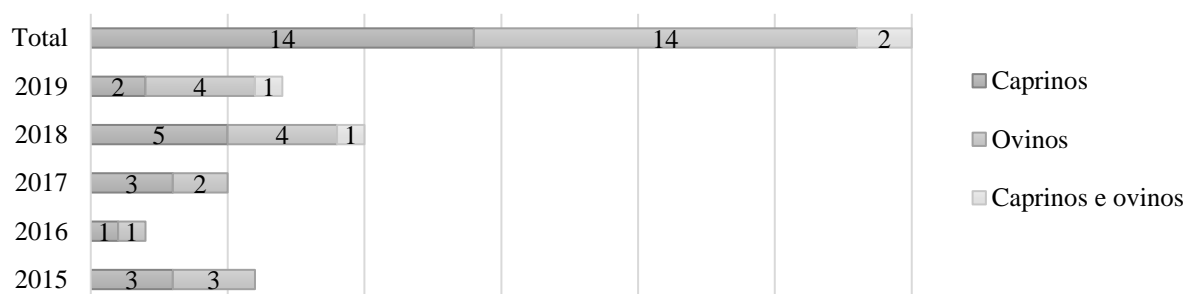


Figura 2. Artigos selecionados classificados por ano de publicação e espécie do objeto de estudo.

A figura 3 apresenta a divisão dos trabalhos encontrados quanto ao foco de sustentabilidade abordado, de acordo com o conceito do *Triple Bottom Line*. O enfoque econômico foi o mais tratado, 73% dos trabalhos analisados referenciaram quesitos de sustentabilidade econômica. Já o viés ambiental foi abordado em 47% dos artigos selecionados. O item que teve menor representatividade, de forma geral nos trabalhos, foi o social. Mesmo assim, foi retratado em 27% dos artigos encontrados.

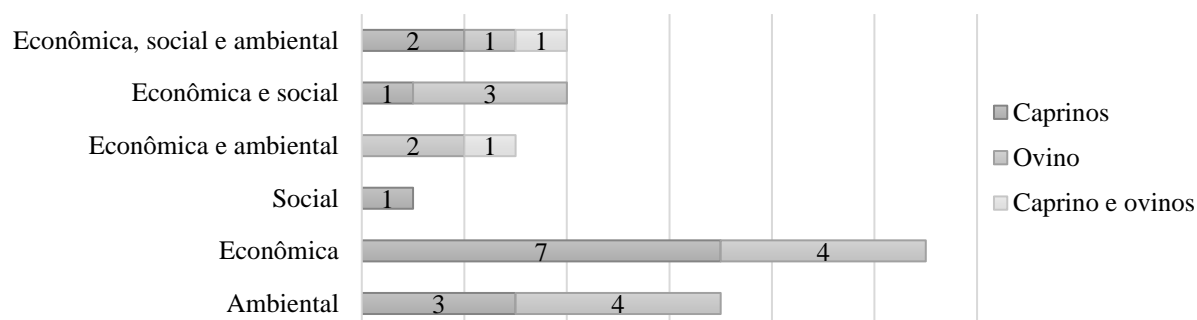


Figura 3. Classificação dos artigos selecionados pelo foco da abordagem de sustentabilidade de acordo com a interpretação de texto dos autores.

Na tabela 2 são apresentados os artigos encontrados que tratam mais especificamente da sustentabilidade econômica. Dentro dessa perspectiva, foram selecionados artigos sobre caprinocultura do Brasil, Estados Unidos, Espanha, Grécia, Itália, México e Tanzânia, e sobre ovinocultura da Espanha, Grécia e Sérvia.

Tabela 2. Artigos que abordam a sustentabilidade econômica

Brasil	Caprinos	Título	<i>Breeding programs for dairy goats generate profits in Brazil</i>
		Autor/Ano	Santos et al. (2015)
		Periódico	<i>Livestock Science</i>
		Assunto	Avaliação da viabilidade econômica de um programa de melhoramento para caprinos leiteiros no Brasil, comparando a seleção tradicional e o teste de progênie.
	Caprinos	Título	<i>Optimizing management of dairy goat farms through individual animal data interpretation: A case study of smart farming in Spain</i>
		Autor/Ano	Belanche et al. (2019)
		Periódico	<i>Agricultural Systems</i>
		Assunto	Descrição de como o gerenciamento da fazenda pode ser aprimorado com o uso do “Eskardillo”, uma ferramenta para gestão instalada em <i>smartphone</i> .
Espanha		Título	<i>Economic sustainability of organic dairy sheep systems in Central Spain</i>
		Autor/Ano	Toro-Mujica et al. (2015)
		Periódico	<i>Italian Journal of Animal Science</i>
		Assunto	Análise de variáveis associadas à eficiência de custo em sistemas orgânicos de ovinocultura leiteira de Castilla - La Mancha para buscar formas de melhorar o uso de insumos e aumentar a sustentabilidade econômica das fazendas.
	Ovinos	Título	<i>Management and productivity of dairy sheep production systems in Castilla-La Mancha, Spain</i>
		Autor/Ano	Morantes et al. (2017)
		Periódico	<i>Small Ruminant Research</i>
		Assunto	Quantificação das funções gerenciais nas criações de ovinos leiteiros em Castilla-La Mancha e determinação de seus efeitos no desempenho produtivo para o estabelecimento de propostas de aprimoramento das funções gerenciais que afetam diretamente o desempenho e a produtividade do setor.

Estados Unidos	Caprinos	Título	<i>Thinking outside the box: Innovative solutions for dairy goat management</i>
		Autor/Ano	Delaney (2018)
		Periódico	<i>Small Ruminant Research</i>
Grécia	Caprinos	Assunto	Artigo informativo sobre técnicas de gestão que podem auxiliar a seleção e melhoramento genético de caprinos leiteiros.
		Título	<i>Typology and characteristics of dairy goat production systems in Greece</i>
		Autor/Ano	Gelasakis et al. (2017)
	Caprinos	Periódico	<i>Livestock Science</i>
		Assunto	Desenvolvimento de uma tipologia representativa, para a descrição, classificação e caracterização adequadas dos efetivos de cabras leiteiras na Grécia.
	Ovinos	Título	<i>Aetiology, Risk Factors, Diagnosis and Control of Foot-Related Lameness in Dairy Sheep</i>
		Autor/Ano	Gelasakis, Kalogianni e Bossis (2019)
		Periódico	<i>Animals</i>
	Ovinos	Assunto	Revisão do status atual do conhecimento sobre claudicação relacionada aos cascos em ovinos, enfatizando a etiologia, fatores de risco, capacidade de diagnóstico e estratégias de controle de problemas nos cascos em ovinos leiteiros.
Itália	Caprinos	Título	<i>Application of microsatellite markers as potential tools for traceability of Girgentana goat breed dairy products</i>
		Autor/Ano	Sardina et al. (2015)
		Periódico	<i>Food Research International</i>
	Caprinos	Assunto	Relata pela primeira vez a aplicação de marcadores microsatélites em um sistema de rastreabilidade genética em uma raça produtora de leite.
México	Caprinos	Título	<i>The use of female estrogenized goats as sexual stimulator of crossbred dairy males subsequently exposed to acyclic goats during two phases of the anestrus season</i>
		Autor/Ano	Guillen-Muñoz et al. (2018)
		Periódico	<i>Theriogenology</i>
	Caprinos	Assunto	Avaliação da influência da exposição de bodes a cabras estrogenizadas (“efeito feminino”) sobre o comportamento sexual dos machos e da indução da atividade reprodutiva de cabras leiteiras mestiças expostas a esses machos tratados (“efeito masculino”).
Tanzânia	Caprinos	Título	<i>Reasons for keeping dairy goats in Tanzania, and possible goals for a sustainable breeding program</i>
		Autor/Ano	Nziku et al. (2017)
		Periódico	<i>Animal Production Science</i>
	Caprinos	Assunto	Descrição das razões para manter as cabras leiteiras na Tanzânia e dos possíveis objetivos para um programa de melhoramento sustentável.
Sérvia	Ovinos	Título	<i>Market-Oriented Sustainability of Sjenica Sheep Cheese</i>
		Autor/Ano	Filipović (2019)
		Periódico	<i>Sustainability</i>
	Ovinos	Assunto	Análise da extensão da sustentabilidade da cadeia de produção do queijo de ovelha Sjenica nas perspectivas organizacionais e de marketing e investigação dos fatores que impedem o alcance de melhores resultados de mercado e o aumento da sustentabilidade econômica de seus territórios de produção. A análise da sustentabilidade foi embasada em três teorias: teoria da dependência de recursos, teoria dos escalões superiores e teoria da sinalização.



O estudo de Santos et al. (2015) no Brasil, demonstrou que o esquema de teste de progênie para o melhoramento genético de caprinos leiteiros é mais viável economicamente do que a seleção tradicional. Portanto, a implementação desse método de melhoramento promoveria maior sustentabilidade econômica para a atividade no Brasil. No entanto, segundo os autores, ainda há necessidade de promover a infraestrutura para pesquisa, o uso de inteligência artificial e os registros oficiais de leite, o que poderia ser alcançado com políticas específicas para o setor e o estabelecimento de parcerias público-privadas.

Na Tanzânia, de acordo com os dados levantados por Nziku et al. (2017), os produtores consideram economicamente mais fácil criar cabras leiteiras do que vacas. Segundo os mesmos autores, apesar dos desafios de seleção de estoque de reposição, identificação de animais e registro de desempenho, existe a possibilidade para o desenvolvimento de programas de melhoramento de cabras leiteiras na região, considerando os objetivos de produção de leite e características de sobrevivência, o que promoveria uma maior sustentabilidade econômica para a produção do país.

Nos Estados Unidos, Delaney (2018), também elucida melhorias na gestão da produção que podem promover ganhos genéticos e econômicos à caprinocultura leiteira. O autor propõe a inclusão de indicadores de progresso mais apropriados como a longevidade, a quantidade de leite produzida ou de componentes do leite por peso corporal da cabra e grau de abate involuntário. De acordo com o autor, esses dados permitiriam avaliar o status de um rebanho com base nas necessidades específicas do agricultor, seu manejo e ambiente, evitando as armadilhas da comparação com as médias da indústria.

Na Espanha, Belanche et al. (2019) demonstraram que a ferramenta de gestão Eskardillo pode promover maior sustentabilidade econômica para caprinocultura leiteira ao: i) minimizar os períodos improdutivos, como a idade do primeiro parto e a duração do período seco; ii) aumentar a produção de leite e acelerar o progresso genético; e, iii) minimizar a sazonalidade da produção. No entanto, os autores destacam a necessidade de mais estudos sobre as implicações dessa inovação na sustentabilidade das fazendas em um prazo maior e nas externalidades inerentes ao processo de intensificação das fazendas.

Gelasakis et al. (2017) classificam as fazendas de caprinos leiteiros da Grécia em 4 clusters de acordo com suas características de produção. Os autores verificam que as fazendas mais intensivas são provavelmente as mais lucrativas, mas exibem alta variação no lucro, maior custo de produção e são mais vulneráveis às mudanças nos fatores econômicos e ambientais. Portanto, a intensificação da produção não necessariamente promove a sustentabilidade econômica. Os autores elucidam, por exemplo, que a sustentabilidade de fazendas com características semiextensivas pastorais tradicionais não dependem de uma produção em escala maior, e sim de práticas que protejam os recursos naturais e o meio ambiente, como o planejamento do manejo de pastagem, do número apropriado de cabras por hectare e do compartilhamento da pastagem com outras espécies para auxiliar na medicina preventiva dos rebanhos.

Com a preocupação de fomentar a produção de laticínios com certificação de origem e valorizar economicamente a raça de cabras Girgentana, criada em áreas marginais da Itália, Sardina et al. (2015) demonstram que marcadores microssatélites podem ser utilizados como impedimento a fraudes na certificação, o que promoveria maior sustentabilidade econômica para os criadores da raça.

O estudo de Guillen-Muñoz et al. (2018), no México, demonstra uma inovação de manejo reprodutivo que promove gestação fora de estação em uma população de cabras com grande proporção de raças altamente sazonais (Alpina, Saanen e Toggenburg). De acordo com os autores, esse manejo pode aumentar a sustentabilidade econômica dos sistemas de produção

em condições semiáridas, pois, ao possibilitar a produção de leite ao longo do ano, aumentaria a renda dos produtores.

Toro-Mujica et al. (2015) analisam a sustentabilidade econômica de fazendas de ovinocultura leiteira orgânica na Espanha, reconhecendo que essas fazendas possuem uma função social que não é adequadamente avaliada por uma perspectiva puramente econômica. Os autores explicam que a existência continuada de fazendas economicamente insustentáveis ocorre por conta de subsídios, da falta de amortização de ativos fixos que levam à descapitalização progressiva e da renda de subsistência dos grupos familiares. Para os autores, uma estratégia viável para melhoria da sustentabilidade econômica das fazendas de subsistência com mão de obra familiar seria a integração vertical, com o objetivo de produzir produtos de maior valor agregado. De acordo com os mesmos autores, outros aspectos relacionados à sustentabilidade econômica de sistemas orgânicos, como o ambiente político, a existência de políticas ambientais e de mercados dispostos a pagar valores acrescidos por produtos orgânicos, também devem ser considerados.

Também na Espanha, os resultados levantados por Morantes et al. (2017) mostram que é aconselhável a melhoria dos processos de gestão nas produções de ovinos leiteiros, com a utilização de registros produtivos e econômicos para detectar falhas e permitir a adoção de ações corretivas em tempo hábil, o que poderia levar a melhores resultados técnicos e econômicos em relação ao emprego de ovelhas e da força de trabalho. Os autores enfatizam que essas medidas são particularmente importantes para produção de leite de ovelha, pois a lucratividade e a sustentabilidade econômica dessa atividade são constantemente questionadas na Espanha.

O artigo de Gelasakis, Kalogianni e Bossis (2019) é significativo para enfatizar que mesmo em países onde a ovinocultura leiteira é tradicional, como na Grécia, alguns criadores não compreendem a importância econômica da implementação precoce de medidas preventivas apropriadas para o controle de doenças, como a claudicação (popular “manqueira”). Os autores concluem que a educação e treinamento por profissionais é fundamental para a sustentabilidade econômica das fazendas e o bem-estar dos animais.

Filipović (2019), analisa a possibilidade de melhoria da sustentabilidade econômica da produção do queijo Sjenica, que é tradicionalmente produzido na região do município Sjenica na Sérvia e pode conter leite de vaca e da raça nativa de ovelha da região. O autor sugere que produzir e comercializar o queijo Sjenica com Denominação de Origem Controlada (DOC) pode ser uma estratégia promissora para diferenciação da qualidade, valorização dos aspectos de sustentabilidade do queijo e assim obter melhores resultados comerciais. Contudo, para melhor compreender os aspectos de sustentabilidade da DOC, o mesmo autor recomenda estudos futuros sobre a contribuição da produção do queijo Sjenica para o turismo, economia e consequente melhoraria da sustentabilidade da comunidade local e sobre as atitudes dos consumidores e suas motivações de compra em relação a diferentes atributos de sustentabilidade relacionados à DOC.

Na tabela 3 são apresentados os artigos com resultados voltados à sustentabilidade ambiental. Dentro dessa perspectiva, foram considerados artigos sobre caprinocultura da Grécia, Espanha, Itália, Israel e Turquia, e sobre ovinocultura da Itália.

Tabela 3. Artigos que abordam sustentabilidade ambiental.

Grécia	Ovinos	Título	<i>Assessing the Environmental Efficiency of Greek Dairy Sheep Farms: GHG Emissions and Mitigation Potential</i>
		Autor/Ano	Sintori, Lontakis e Tzouramani (2019)

		Periódico	<i>Agriculture-Basel</i>
		Assunto	Estimação da eficiência ambiental das fazendas gregas de ovinos leiteiros e identificação de boas práticas de manejo que promovem a modernização agroecológica.
Espanha	Caprinos	Título	<i>Energy Assessment of Pastoral Dairy Goat Husbandry from an Agroecological Economics Perspective. A Case Study in Andalusia (Spain)</i>
		Autor/Ano	Pérez-Neira et al. (2018)
		Periódico	<i>Sustainability</i>
		Assunto	Desenvolvimento e implementação de uma série de indicadores, que seguem critérios das economias agroecológica e ecológica, projetados especificamente para o estudo da sustentabilidade da criação de caprinos leiteiros. Propõe indicadores que permitem destacar e avaliar os potenciais benefícios ambientais derivados do uso e manejo sustentável do esterco como fertilizante orgânico e da alimentação animal com base no uso sustentável de pastagens.
Israel e Turquia	Caprinos	Título	<i>Impact of climate change on the dairy industry in temperate zones: Predications on the overall negative impact and on the positive role of dairy goats in adaptation to earth warming</i>
		Autor/Ano	Silanikove e Koluman (2015)
		Periódico	<i>Small Ruminant Research</i>
		Assunto	Revisão crítica de literatura para prever como as mudanças climáticas afetarão a indústria de laticínios de vaca e de cabra nos países localizados em zona temperada.
	Caprinos	Título	<i>Developing a predictive model for the energy content of goat milk as the basis for a functional unit formulation to be used in the life cycle assessment of dairy goat production systems</i>
		Autor/Ano	Danieli e Ronchi (2018)
		Periódico	<i>Animal</i>
		Assunto	Desenvolvimento de uma formula baseada em conteúdo energético para o cálculo da unidade funcional que pode ser utilizada para contabilizar os impactos ambientais da criação de caprinos.
Itália		Título	<i>Environmental performances of Sardinian dairy sheep production systems at different input levels</i>
		Autor/Ano	Vagnoni et al. (2015)
		Periódico	<i>Science of the Total Environment</i>
	Ovinos	Assunto	Comparação dos impactos ambientais da produção de leite de ovelha de três fazendas da Sardenha (Itália) com diferentes níveis de insumos. E, identificação dos pontos críticos para melhorar seus desempenhos ambientais conforme a Avaliação do Ciclo de Vida.
		Título	<i>Environmental profile of Sardinian sheep milk cheese supply chain: A comparison between two contrasting dairy systems</i>
		Autor/ano	Vagnoni et al. (2017)

Periódico *Journal of Cleaner Production*

Assunto Caracterização preliminar do perfil ambiental da cadeia de queijo de leite de ovelha Pecorino na Sardenha (Itália) de acordo com a Avaliação do Ciclo de Vida. E, comparação dos impactos ambientais dos processos de fabricação artesanal e industrial e identificação dos pontos críticos para reduzir esses impactos ambientais.

Título *Transition among different production systems in a Sardinian dairy sheep farm: Environmental implications*

Autor/Ano Vagnoni e Franca (2018)

Periódico *Small Ruminant Research*

Assunto Comparação dos desempenhos ambientais de dois sistemas contrastantes de produção de leite de ovelha por meio da abordagem de Avaliação do Ciclo de Vida.

De acordo com Silanikove e Koluman (2015), cenários extremos de mudanças climáticas afetarão negativamente a indústria de laticínios, bem como aumentará proporcionalmente a importância das cabras para a indústria de laticínios em relação às severidades das mudanças, pois, entre os ruminantes domésticos, as cabras são a espécie mais adaptada ao estresse térmico. Segundo os mesmos autores, como os ajustes de produção podem ser lentos, modelos mais precisos de previsão dos impactos ambientais e a obtenção do valor ótimo de reposição entre cabras e vacas, provavelmente serão úteis e tornarão as transições adaptativas necessárias mais eficazes e menos dolorosas.

Apesar da importância da caprinocultura no cenário do aquecimento global, a exploração comercial de caprinos também possui seus impactos ambientais, algumas vezes considerados superiores aos de outras espécies de ruminantes. O trabalho de Danieli e Ronchi (2018), desenvolvido na Itália, propõe que para garantir avaliações e comparações de impacto ambiental precisas e comparáveis entre sistemas de produção de cabras leiteiras e os de demais ruminantes, sejam utilizados como unidade funcional o teor de gordura do leite sozinho ou em combinação com os teores de matéria sólida ou de matéria sólida não gorda. Os cálculos propostos podem ser utilizados dependendo da disponibilidade de dados e devem ser adotados no lugar dos cálculos baseados em energia desenvolvidos para outras espécies leiteiras (DANIELI; RONCHI, 2018).

O estudo de Pérez-Neira et al. (2018) inclui a avaliação dos fluxos internos de energia associados ao consumo de pastagens e a fertilização orgânica, o que permite uma avaliação mais ampla e sofisticada da eficiência energética e dos benefícios dos sistemas agropecuários, envolvendo a caprinocultura leiteira. Os dados dessa pesquisa apontam que a necessidade de energia não renovável pode reduzir à medida que o uso de pastagens aumenta. Contudo, segundo os autores, os benefícios potenciais do uso de esterco como fertilizante precisam ser garantidos com o manejo adequado.

Resultados na ovinocultura leiteira também apontam para a importância do melhor aproveitamento de pastagens, como parte de um conjunto de estratégias que podem promover maior sustentabilidade ambiental à atividade. Ao analisar os impactos ambientais da produção de leite de ovelha de três fazendas da Sardenha (Itália), Vagnoni et al. (2015) verificaram que, no geral, emissões entéricas de metano, operações de campo, consumo de eletricidade e produção de máquinas agrícolas foram os processos mais relevantes na determinação do desempenho ambiental. Nas fazendas de médio e alto nível de uso de insumos, os resultados desse artigo demonstram que a produção de soja para concentrados também apresentou contribuição relevante no impacto ambiental. Para os autores, a sustentabilidade ambiental das

fazendas pode ser melhorada através de: redução das emissões entéricas de metano com a regulação da quantidade e qualidade dos alimentos consumidos e/ou utilização de inibidores da fermentação entérica; escolha adequada do tamanho do tanque de resfriamento e de implementos agrícolas; adoção de fontes renováveis de energia; redução da compra de concentrados por meio do aumento da quantidade de alimentos autoproduzidos na dieta do rebanho e da área de pastagens seminaturais permanentes; e estratégias de manejo da pastagem para permitir auto propagação.

Vagnoni et al. (2017), em sua análise do impacto ambiental da cadeia do queijo Pecorino de leite de ovelha na Sardenha (Itália), encontraram emissões de gases de efeito estufa (GEE) semelhantes (valor médio de 17 kg CO₂-eq) para a produção artesanal ou industrial dos queijos. Os autores concluem que as atividades agrícolas são as mais relevantes para o desempenho ambiental geral da cadeia e que as emissões entéricas de metano, na cadeia de suprimento de ração, assim como o consumo de eletricidade, a construção de equipamentos e o tratamento de água com resíduos parecem ser os pontos críticos de melhoria da sustentabilidade ambiental da cadeia.

Ainda na região de Sardenha na Itália, Vagnoni e Franca (2018) verificam que a mudança do sistema de produção do leite ovino de semi-intensivo para semiextensivo teve um efeito insignificante no desempenho ambiental geral, devido ao impacto dominante da fermentação entérica nos dois sistemas, sem considerar o sequestro de carbono por culturas e pastagens. Além da emissão de metano, o uso de farelo de soja importado é identificado como um ponto crítico ambiental (VAGNONI; FRANCA, 2018).

Por outro lado, os resultados de Sintori, Lontakis e Tzouramani (2019), na Grécia, mostram que, de forma geral, o aumento do tamanho das fazenda de ovinos leiteiros, a especialização, o capital animal aprimorado e a substituição de pastagens por alimentos compostos parecem reduzir as emissões de GEE e apoiar a transição agroecológica dos sistemas intensivos. No entanto, segundo os autores, para sistemas agrícolas extensivos de pastagem e baixo insumo, que utilizam animais de baixa produtividade e altamente adaptáveis ao ambiente local menos favorecido, a modernização ecológica baseada na biodiversidade deve ser mais investigada e considerada no planejamento de políticas agrícolas. O mesmo trabalho também conclui que produtores que possuem outras fontes de renda, além da ovinocultura leiteira, tendem a ter maior eficiência ambiental, possivelmente por conta da necessidade de melhor alocar seus recursos entre suas atividades econômicas alternativas.

A tabela 4 exibe o artigo brasileiro sobre caprinocultura, que foi considerado voltado a sustentabilidade social.

Tabela 4. Artigos com abordagem de sustentabilidade social.

		<i>Gross composition, fatty acid profile and sensory characteristics of Saanen goat milk fed with Cacti varieties</i>
Brasil	Título	
	Autor/Ano	Catunda et al. (2016)
	Periódico	<i>Tropical Animal Health and Production</i>
	Assunto	Avaliação da influência do suprimento de cinco espécies de cactos da região semiárida do Nordeste brasileiro, nas características físico-químicas e sensoriais e no perfil dos ácidos graxos do leite de cabra Saanen.

No Nordeste do Brasil, onde um dos principais problemas enfrentados é a escassez de quantidade e qualidade de alimentos durante períodos prolongados de seca, Catunda et al. (2016) apresentam resultados positivos para o uso de cactos para alimentação animal na caprinocultura leiteira. O uso da dieta composta por cinco cactos viabiliza a produção de leite

de cabra de qualidade, como alternativa à produção bovina, que não se adapta adequadamente aos períodos de seca. Tal resultado demonstra o potencial da caprinocultura leiteira em promover a sustentabilidade social na região, ao possibilitar alimento e renda para a população local durante longas estiagens.

Na tabela 5 são expostos os artigos que apresentam uma abordagem de sustentabilidade econômica e ambiental. Dentro dessa perspectiva, foram selecionados três artigos um da União Europeia sobre caprinos e ovinos e dois da Espanha somente sobre ovinos.

Tabela 5. Artigos com abordagem de sustentabilidade econômica e ambiental.

União Europeia	Caprinos e Ovinos	Título	<i>Techno-economic assessment of anaerobic co-digestion of livestock manure and cheese whey (Cow, Goat and Sheep) at small to medium dairy farms</i>
		Autor/Ano	Mostafa Imeni et al. (2019)
		Periódico	<i>Bioresource Technology</i>
		Assunto	Avaliação tecno econômica da co-digestão anaeróbica de esterco animal e soro de queijo (vaca, cabra e ovelha).
Espanha	Ovinos	Título	<i>Diversity in the dry land mixed system and viability of dairy sheep farming</i>
		Autor/Ano	Rivas et al. (2015)
		Periódico	<i>Italian Journal of Animal Science</i>
		Assunto	Caracterização dos diferentes tipos de fazendas de sistema misto em terras áridas da Castilla La Mancha, de acordo com o uso da terra, o grau de dependência de insumos externos, tecnologia e estrutura de produção. E, análise da viabilidade das fazendas, para sugerir medidas capazes de tornar a criação de ovinos leiteiros mais competitiva.
		Título	<i>Multi-objective simulation and optimisation of dairy sheep farms: Exploring trade-offs between economic and environmental outcomes</i>
		Autor/Ano	Villalba et al. (2019)
		Periódico	<i>Agricultural Systems</i>
		Assunto	Descrição de uma ferramenta de apoio à decisão (PASTOR-DSS) para sistemas de criação de ovinos que combinam simulação bioeconômica e procedimentos de otimização com base em algoritmos genéticos. Aplicação da ferramenta para simular dois sistemas contrastantes de fazendas de ovinos leiteiros e analisar as compensações entre os objetivos econômicos e ambientais.

Rivas et al. (2015) descrevem e classificam as fazendas de ovinos leiteiros em sistema misto na área de terra seca de Castilla La Mancha (Espanha), que tem o objetivo de maximizar a interação positiva entre agricultura, pecuária, silvicultura e meio ambiente a partir de uma abordagem agroecológica. De acordo com os autores, o alcance dos melhores resultados econômicos nesses sistemas requer o planejamento adequado do uso da terra por meio do conhecimento das melhores práticas de pastoreio, o que permitirá melhor equilíbrio entre sustentabilidade econômica e ambiental e a consolidação desse modelo que aprimora o impacto positivo da pecuária no meio ambiente Mediterrâneo.

Também na Espanha, Villalba et al. (2019) demonstram, na ovinocultura leiteira, o uso da ferramenta PASTOR-DSS, que permite otimizar práticas alimentares e reprodutivas em fazendas complexas, considerando diferentes objetivos, e avaliam os efeitos das mudanças sobre os resultados econômicos e ambientais, em prazos curtos e longos. Embora versões futuras da ferramenta possam incluir custos de mão de obra e outros objetivos ambientais, as soluções ideais encontradas pelo sistema de apoio à decisão aumentaram a margem financeira

das fazendas e podem ser úteis para discutir alternativas com as partes interessadas e para fins de elaboração de políticas.

Considerando que, com o aumento da produção de queijo, o descarte de esterco cru é um problema desafiador, pois pode causar excesso de consumo de oxigênio, eutrofização, e toxicidade, dentre outros danos nos ambientes receptores, Mostafa Imeni et al. (2019) analisam a viabilidade da co-digestão anaeróbica do esterco com soro de queijo para a produção de biogás em pequenas e médias fazendas de leite bovino, caprino e ovino. Em pequenas propriedades de bovinos, com no mínimo 115 cabeças, a co-digestão seria um processo economicamente viável, mas para caprinos e ovinos, são necessárias no mínimo 975 cabeças de cabras e 7512 de ovelha para que o processo seja economicamente viável (MOSTAFA IMENI et al., 2019). Portanto, ainda são necessários mais estudos para que o processo de co-digestão anaeróbica do esterco de caprinos e ovinos promova maior sustentabilidade ambiental e econômica em pequenas e médias propriedades.

A tabela 6 apresenta os artigos que tratam da sustentabilidade econômica e social. Com essa abordagem, foram considerados quatro artigos, dois da Espanha, sendo um sobre caprinos e o outro sobre ovinos, um da Itália e um da Tunísia sobre ovinos.

Tabela 6. Artigos com abordagem de sustentabilidade econômica e social.

Espanha	Caprinos	Título	<i>Fatty acid profile and vitamins A and E contents of milk in goat farms under Mediterranean wood pastures as affected by grazing conditions and seasons</i>
		Autor/Ano	Gutiérrez-Peña et al. (2018)
		Periódico	<i>Journal of Food Composition and Analysis</i>
	Ovinos	Assunto	Avaliação do efeito de sistemas alimentares sazonais (inverno, primavera, verão e outono) e do nível de pastejo (alto, médio e baixo) sobre o perfil de ácidos graxos e conteúdo de retinol e tocoferóis do leite de rebanhos comerciais de cabras. E avaliação da utilidade de todas as variáveis analíticas para discriminar as amostras de leite de acordo com os diferentes níveis de pastejo e os grupos de alimentação sazonal.
		Título	<i>Case study using commercial dairy sheep flocks: Comparison of the fat nutritional quality of milk produced in mountain and valley farms</i>
		Autor/Ano	Bravo-Lamas et al. (2018)
Itália	Ovinos	Periódico	<i>LWT - Food Science and Technology</i>
		Assunto	Avaliação das diferenças na composição de ácidos graxos do leite obtido de rebanhos ovinos comerciais criados em condições de pastejo em fazendas de montanha e vale, e da relação dessas diferenças com as espécies botânicas coletadas nas áreas de pastagem.
		Título	<i>Native and non-native sheep breed differences in canestrato pugliese cheese quality: a resource for a sustainable pastoral system</i>
		Autor/Ano	Claps et al. (2016)
Tunísia	Ovinos	Periódico	<i>Czech Journal of Food Sciences</i>
		Assunto	Investigação do efeito das raças ovinas na qualidade do queijo <i>Canestrato Pugliese</i> (queijo de denominação de origem controlada) comparando duas raças nativas (<i>Altamura</i> e <i>Leccese</i>) e duas não nativas (<i>Sarda</i> e <i>Comisana</i>).
		Título	<i>Review of the Sicilo-Sarda dairy sheep micro-sector in Tunisia: current situation and prospects for the recovery of the Sicilo-Sarda breed</i>
		Autor/Ano	Aloulou, Marnet e Ouest (2018)
		Periódico	<i>Biotechnologie Agronomie Societe et Environnement</i>

Assunto	Análise do conhecimento atual do setor de laticínios de ovinos na Tunísia e apresentação das ações em andamento ou a serem realizadas a favor de sua preservação.
---------	---

Na Espanha, Gutiérrez-Peña et al. (2018), verificaram que fazendas de caprinos leiteiros de alto e médio regime de pastagem produziram leite de melhor qualidade nutricional, com maiores porcentagens de alguns ácidos graxos e α -tocoferol saudáveis e desejáveis. Portanto, um manejo alimentar com maior uso de pastagens pode ser uma estratégia para promover maior sustentabilidade social e econômica pois produz leite de maior qualidade que atende às demandas de alimentação saudável da população, reduz a dependência da aquisição de concentrados e permite uma maior valorização do leite produzido.

De forma semelhante, Bravo-Lamas et al. (2018) evidenciaram que o leite de ovelha produzido nas fazendas montanhosas do norte da Espanha é mais saudável do que o leite produzido nas áreas do vale, o que demonstra o potencial social do leite ovino produzido na região. Esse resultado pode ajudar a agregar valor aos produtos das montanhas, por exemplo, através de informações nutricionais nos rótulos dos “produtos das montanhas” (BRAVO-LAMAS et al, 2018), o que aumentaria a sustentabilidade econômica das produções.

Na Itália, Claps et al. (2016) enfatizam que ovinocultura leiteira tradicional também é significativa para a sustentabilidade social, pois a criação de raças ovinas nativas ainda existentes e adaptadas às áreas marginais da região Mediterrânea, como a Altamurana e a Comisana, permite a produção de queijos com mais peculiaridades consideradas benéficas para a saúde humana. Dessa forma, a ovinocultura leiteira tradicional produz alimentos de qualidade que permitem maior agregação de valor e podem suscitar em maior sustentabilidade econômica aos produtores de uma região de difícil exploração.

Aloulou, Marnet e Ouest (2018), analisaram a micro-cadeia de laticínios de ovinos na Tunísia e verificaram sua importância para o desenvolvimento socioeconômico sustentável da sua região de produção, por conta da raça local siciliano-sardenha adaptada ao seu ambiente e do know-how de fabricação dos queijos típicos artesanais. A criação de um grupo de representação dos produtores promoveu melhor organização da comercialização de leite, aumento do preço de venda e intensificação de programas de melhoramento (ALOULOU; MARNET; OUEST, 2018). Contudo, segundo os autores, outras atitudes ainda podem ser tomadas para a criação de empregos e aumento da renda da população rural, como o fornecimento de subsídios para melhorias nas instalações dos centros de coleta e indústrias de laticínios; investimento em assistência técnica aos produtores; criação de rótulos ou denominações de origem protegidas; desenvolvimento do turismo rural.

Na tabela 7 são apresentados os artigos que desenvolvem argumentos voltados à sustentabilidade econômica, ambiental e social. Dentro dessa perspectiva, foram considerados dois artigos sobre caprinocultura, sendo um da Espanha e o outro dos Estados Unidos, e um artigo sobre ovinos da Nova Zelândia e um artigo sobre caprinos e ovinos desenvolvido por pesquisadores da França, Itália, Grécia e Espanha.

Tabela 7. Artigos com abordagem de sustentabilidade econômica, ambiental e social.

Espanha	Caprinos	Título	<i>Can dairy goat farms in mountain areas reach a satisfactory level of profitability without intensification? A case study in Andalusia (Spain)</i>
		Autor/Ano	Mena et al. (2017)
		Periódico	Agroecology and Sustainable Food Systems
		Assunto	Análise da relação entre a viabilidade econômica e social dos sistemas pastoreios de criação de cabras e dos seus esquemas de manejo alimentar voltados a aumentar sua sustentabilidade.

Estados Unidos	Caprinos	Título	<i>Current status of global dairy goat production: an overview</i>
		Autor/Ano	Miller e Lu (2019)
		Periódico	<i>Asian-Australasian Journal of Animal Sciences</i>
		Assunto	Visão geral do estado atual da produção mundial de leite de cabra, identificação dos desafios e de áreas de pesquisas futuras para promover o crescimento da atividade.
Nova Zelândia	Ovinos	Título	<i>Competitive advantage through responsible innovation in the New Zealand sheep dairy industry</i>
		Autor/Ano	Lees e Lees (2018)
		Periódico	<i>International Food and Agribusiness Management Review</i>
		Assunto	Identificação dos recursos e capacidades necessários para a indústria de laticínios de ovelhas da Nova Zelândia obter uma vantagem competitiva sustentável internacional. E avaliação do seu potencial de inovação responsável (IR) para contribuir ao alcance desse objetivo. Ao aplicar a estrutura do IR, são considerados, não apenas o valor econômico da indústria, mas também os aspectos sociais, éticos e ambientais.
França, Espanha, Itália e Grécia	Caprinos e Ovinos	Título	<i>Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors</i>
		Autor/Ano	Pulina et al. (2018)
		Periódico	<i>Journal of Dairy Science</i>
		Assunto	Descrição das tendências atuais de produção, estruturas agrícolas e resultados econômicos dos setores de ovinos e caprinos leiteiros, com atenção especial aos países do Mediterrâneo europeu onde esses setores estão mais desenvolvidos atualmente, quer dizer, França, Grécia, Itália e Espanha.

Mena et al. (2017) estudaram fazendas de caprinos com diferentes graus de uso do pasto na Espanha e demonstraram que é possível obter um nível satisfatório de produtividade e rentabilidade, minimizando a quantidade de alimentos comprados. Os autores consideraram esse resultado importante em um contexto de alta volatilidade dos preços dos grãos, abandono de áreas marginais rurais e crise ambiental. No entanto, tais sistemas são mais sensíveis às condições climáticas e, para evitar déficit na nutrição animal, é necessário fertilizar o solo, plantar as espécies mais adequadas e planejar a suplementação alimentar (GRANDE et al., 2016; RUIZ-MIRAZO; ROBLES, 2012 apud MENA et al., 2017).

O estudo de Mena et al. (2017) também aborda outros desafios para que a caprinocultura leiteira na Espanha alcance maior sustentabilidade econômica, social e ambiental, como: [1] Transmissão do conhecimento tradicional dos caprinocultores a técnicos e cientistas, para melhorar a lucratividade dos sistemas pastoreios, sem prejudicar suas forças ambiental e social; [2] Garantia da substituição geracional por meio de condições de trabalho mais atraentes para os jovens, possivelmente, por meio do pagamento pelos serviços ecossistêmicos prestados (proteção da paisagem, menor risco de incêndio, maior biodiversidade e menor migração das áreas rurais); [3] Aumento do acesso dos criadores de cabra à terra com medidas para facilitar o uso de terras públicas, diminuir o preço do aluguel da terra, aumentar o número de anos para o arrendamento ou incentivar acordos de aluguel entre proprietários e criadores de cabras.

Através do estudo do estado atual da produção mundial de leite de cabra de Miller e Lu (2019) é possível perceber que, principalmente em áreas áridas e menos favorecidas, as cabras leiteiras têm um importante papel social e ambiental como fonte de alimento para a subsistência dos pequenos agricultores, para a manutenção da biodiversidade, conservação da paisagem, turismo e gerenciamento da terra para combater incêndios florestais. Ao mesmo tempo que existem produções de derivados de leite de cabra de alto valor agregado em regiões desenvolvidas.

Miller e Lu (2019) descrevem algumas tendências encontradas no desenvolvimento da caprinocultura leiteira, como: [1] Existência de pequenas fazendas de cabra nos Estados Unidos



que produzem queijo, leite fresco e iogurte de alta qualidade e valor agregado para atender os consumidores do movimento “locovore”, que incentivam o consumo de alimentos de pequenos produtores locais para construir estabilidade social, aprimorar a administração ambiental e diminuir os custos de transporte; [2] Incentivo dos Ministérios da Agricultura da Europa às produções “agroecológicas” ou “orgânicas, que podem reduzir os impactos ambientais, proteger a saúde humana e aumentar a renda das fazendas, mas requerem um gerenciamento qualificado e fortes investimentos em pesquisa, extensão e comercialização; [3] Estudo das emissões entéricas de metano por cabras leiteiras, que parecem emitir mais gases de efeito estufa do que grandes ruminantes, mas ainda é necessário melhor compreender as diferenças entre as espécies e entre os diversos sistemas de criação, considerando o aproveitamento do estrume com fertilizante e o sequestro de carbono pelas plantas cultivadas; [4] Busca pela mitigação da emissão de GEE com o uso de compostos secundários de ocorrência natural em plantas, como saponinas e taninos, visto que, possivelmente cabras consomem e toleram melhor esses compostos, em comparação com outras espécies; [5] Desenvolvimento de sistemas para integrar cabras leiteiras à produção de óleo de palma, borracha, café e cacau na Indonésia, Malásia e Tailândia, que promovem uma produção mais sustentável por conta do aproveitamento do estrume como fertilizante, sequestro de carbono das plantas cultivadas e aproveitamento de subprodutos das culturas na alimentação animal.

Dessa forma, em Miller e Lu (2019), fica claro, mais uma vez, que a produção moderna de cabras leiteiras não se baseia somente em sistemas de confinamento e que pesquisadores e produtores veem no manejo de pastagens uma oportunidade para reduzir custos e melhorar o bem-estar animal e o meio ambiente.

A importância de sistemas de produção baseados em pastagens que permitam uma produção ambientalmente sustentável e atendam aos desejos do consumidor por produtos naturais e saudáveis também foi identificada por Lees e Lees (2018). Segundo esses autores, existe oportunidade para o desenvolvimento da indústria de laticínios de ovinos na Nova Zelândia, baseada na crescente demanda global por esses produtos. Contudo, a indústria neozelandesa precisa focar em pesquisa e desenvolvimento para fortalecer suas competências distintas e criar altos padrões agroambientais, com a redução dos impactos nas emissões de carbono e poluição da água, e assim buscar uma estratégia de diferenciação (LEES; LEES, 2018).

Ao analisar o ponto de equilíbrio de sistemas de caprinocultura e ovinocultura leiteiras em países que são referência nessas produções (França, Itália, Grécia e Espanha), Paulina et al. (2018) demonstraram que muitos produtores desses países estão abaixo do limiar de lucratividade. A sustentabilidade econômica não é a única ameaçada nessas produções, pois a sustentabilidade social e econômica também é questionada.

Pulina et al. (2018) citam como prioridades estratégicas para o desenvolvimento futuro dos setores de ovinos e caprinos nesses quatro países: [1] Desenvolvimento de estratégias de melhoramento genético para aprimorar a rentabilidade e sustentabilidade das fazendas; [2] Revisão do preço do leite pago pelas indústrias de laticínios aos produtores e foco na produção de queijos tradicionais com DOC e alto valor agregado; [3] Proteção dos sistemas extensivos e semiextensivos de pastagem de ovinos e caprinos e valorização das raças locais, com pagamento pelos serviços ao ecossistema e sociais; [4] Promoção do maior uso de pastagens e diminuição a dependência de insumos externos; [5] Desenvolvimento de produtos exclusivos das criações a pasto com maior valor agregado.

4. Considerações finais

A revisão sistemática de literatura desenvolvida permite identificar 30 trabalhos sobre caprinocultura e/ou ovinocultura leiteira que abordam aspectos de sustentabilidade ou



desenvolvimento sustentável dessas cadeias. A representatividade das espécies caprina e ovina dentro dessa seleção de trabalho é equilibrada. Em relação ao foco de sustentabilidade abordado nos trabalhos encontrados, de acordo com o conceito do *Triple Bottom Line*, o tripé econômico de sustentabilidade é o mais abordado, seguido do ambiental e por último o social.

Os países responsáveis pela produção da maior parte dos trabalhos encontrados são a Espanha e a Itália, seguidos da Grécia. Esses países são referências mundiais na produção de derivados de leite de cabra e ovelha. Somente dois artigos sobre caprinocultura leiteira são de pesquisas brasileiras, um com o foco econômico e o outro social. Os dados levantados nessa revisão de literatura são importantes para demonstrar novas possibilidades de estudos necessários para alavancar o desenvolvimento das cadeias do leite de ovelha e de cabra no país, englobando os aspectos social, econômico e ambiental da sustentabilidade.

Nos artigos, são encontradas as seguintes estratégias que podem ser adotadas para promover o desenvolvimento sustentável da caprinocultura e da ovinocultura leiteiras, de acordo com o conceito do tripé da sustentabilidade: [1] programas de melhoramento genético; [2] melhorias nos processos de gestão com o uso de registros adequados e ferramentas de inteligência artificial; [3] valorização de sistemas tradicionais de criação que utilizam pastagem e raças nativas com pagamento pelos serviços ecossistêmicos prestados; [4] agregação de valor com uso de certificações de origem e rótulos de produtos orgânicos, produzidos com maior uso de pastagem ou de raças nativas; [5] integração vertical e preço justo pago aos produtores; [6] implementação de medidas preventivas para o controle de doenças; [7] melhoria das práticas de pastoreio para o planejamento adequado do uso da terra; [8] desenvolvimento do turismo rural; [9] minimização da dependência de insumos externos e de energias não renováveis; [10] realização de avaliações precisas e comparáveis dos impactos ambientais da criação de diferentes espécies de ruminantes e em diferentes sistemas de produção; [11] redução das emissões entéricas de metano; [12] implementação de sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta; [13] adequação do manejo nutricional em áreas de seca; [14] diminuição da sazonalidade da produção; [15] manejo adequado do esterco; [16] incentivo à produção de leite mais saudável para os consumidores.

Conclui-se que a sustentabilidade econômica, ambiental e social da caprinocultura e da ovinocultura leiteiras não acontece por acaso e pode ser ameaçada se não houverem esforços conjuntos de produtores, consumidores, governos e pesquisadores para garanti-la.

5. Referências

ALOULOU, R.; MARNET, P. G.; OUEST, A. Revue des connaissances sur la micro-filière ovine laitière en Tunisie : état des lieux et perspectives de relance de la. n. January, 2018.

BELANCHE, A. et al. Optimizing management of dairy goat farms through individual animal data interpretation: A case study of smart farming in Spain. **Agricultural Systems**, v. 173, n. January, p. 27–38, 2019.

BRAVO-LAMAS, L. et al. Case study using commercial dairy sheep flocks: Comparison of the fat nutritional quality of milk produced in mountain and valley farms. **LWT - Food Science and Technology**, v. 89, n. July 2017, p. 374–380, 2018.

CATUNDA, K. L. M. et al. Gross composition, fatty acid profile and sensory characteristics of Saanen goat milk fed with Cacti varieties. **Tropical Animal Health and Production**, v. 48, n. 6, p. 1253–1259, 2016.

CLAPS, S. et al. Native and non-native sheep breed differences in canestrato pugliese cheese quality: A resource for a sustainable pastoral system. **Czech Journal of Food Sciences**, v. 34,

n. 4, p. 332–340, 2016.

COOK, D. J.; MULROW, C. D.; HAYNES, R. B. Systematic reviews: Synthesis of best evidence for clinical decisions. **Annals of Internal Medicine**, v. 126, n. 5, p. 376–380, 1997.

CRISTINA, A.; FILIPPI, G.; GUARNIERI, P. Condomínios Rurais : revisão sistemática da literatura internacional Condomínios Rurais : revisão sistemática da literatura internacional. n. October, 2019.

CURI, D. P. Responsabilidade Social Corporativa e Estratégica. **Administração Estratégica: Da teoria à prática no Brasil**, v. 7, p. 177–198, 2019.

DANIELI, P. P.; RONCHI, B. Developing a predictive model for the energy content of goat milk as the basis for a functional unit formulation to be used in the life cycle assessment of dairy goat production systems. **Animal**, v. 12, n. 2, p. 408–416, 2018.

DE NADAE, J.; DE CARVALHO, M. M. Integrated management systems as a driver for sustainability: The review and analysis of the literature and the proposition of the conceptual framework. **Producao**, v. 29, 2019.

DELANEY, C. Thinking outside the box: Innovative solutions for dairy goat management. **Small Ruminant Research**, v. 163, n. April 2017, p. 39–44, 2018.

DOS SANTOS, L. H. et al. Breeding programs for dairy goats generate profits in Brazil. **Livestock Science**, v. 178, p. 27–34, 2015.

ELKINGTON, J. Triple bottom line revolution: reporting for the third millennium. **Australian CPA**, v. 69, p. 75, 1994

ELKINS, M. Y. Using PICO and the brief report to answer clinical questions. **Nursing**, v. 40, n. 4, p. 59–60, 2010.

FAO. Gateway to dairy production and products: Small ruminant, [s.d.]. Disponível em: <http://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/small-ruminants/en/>. Acessado em: 07/01/2019.

FAO – Livestock Primary, 2018. FAOSTAT. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>. Acessado em: 07/01/2019.

FILIPOVIĆ, J. Market-oriented sustainability of Sjenica sheep cheese. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 3, 2019.

FILIPPI, A. C. G.; GUARNIERI, P.; DE ABREU SÁ DINIZ, J. D. Motivations for structuring storage rural condominium in storage: A systematic revision. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 4, p. 1061–1087, 2018.

GELASAKIS, A. I. et al. Typology and characteristics of dairy goat production systems in Greece. **Livestock Science**, v. 197, n. January, p. 22–29, 2017.

GELASAKIS, A. I.; KALOGIANNI, A. I.; BOSSIS, I. Aetiology, risk factors, diagnosis and control of foot-related lameness in dairy sheep. **Animals**, v. 9, n. 8, 2019.

GUILLEN-MUÑOZ, J. M. et al. The use of female estrogenized goats as sexual stimulator of crossbred dairy males subsequently exposed to acyclic goats during two phases of the anestrus season. **Theriogenology**, v. 119, p. 175–182, 2018.

GUTIÉRREZ-PEÑA, R. et al. Fatty acid profile and vitamins A and E contents of milk in goat farms under Mediterranean wood pastures as affected by grazing conditions and seasons.

Journal of Food Composition and Analysis, v. 72, n. July, p. 122–131, 2018.

LEES, N.; LEES, I. Competitive advantage through responsible innovation in the New Zealand sheep dairy industry. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 21, n. 4, p. 505–523, 2018.

MENA, Y. et al. Can dairy goat farms in mountain areas reach a satisfactory level of profitability without intensification? A case study in Andalusia (Spain). **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 41, n. 6, p. 614–634, 2017.

MILLER, B. A.; LU, C. D. Current status of global dairy goat production: an overview. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 32, n. 8, p. 1219–1232, 2019.

MORANTES, M. et al. Management and productivity of dairy sheep production systems in Castilla-La Mancha, Spain. **Small Ruminant Research**, v. 149, p. 62–72, 2017.

MOSTAFA IMENI, S. et al. Techno-economic assessment of anaerobic co-digestion of livestock manure and cheese whey (Cow, Goat & Sheep) at small to medium dairy farms. **Bioresource Technology**, v. 291, n. June, p. 121872, 2019.

NZIKU, Z. C. et al. Reasons for keeping dairy goats in Tanzania, and possible goals for a sustainable breeding program. **Animal Production Science**, v. 57, n. 2, p. 338–346, 2017.

PÉREZ-NEIRA, D. et al. Energy assessment of pastoral dairy goat husbandry from an agroecological economics perspective. A case study in Andalusia (Spain). **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 8, 2018.

PULINA, G. et al. Invited review: Current production trends, farm structures, and economics of the dairy sheep and goat sectors. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 8, p. 6715–29, 2018.

RAMOS CAMFIELD, L. H.; RÉVILLION, J. P. P.; WAGNER, S. A.; GIACOMAZZI, C. M.; KINDLEIN, L. Indicação geográfica e atributos das regiões de origem no comportamento do consumidor de vinhos: uma revisão sistemática da literatura. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 2, p. 663, 2018.

RIVAS, J. et al. Diversity in the dry land mixed system and viability of dairy sheep farming. **Italian Journal of Animal Science**, v. 14, n. 2, p. 179–186, 2015.

ROUDART, M.; MAZOYER, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. Brasília: UNESP, 2010.

SANTOS, R. R. D.; GUARNIERI, P.; BRISOLA, M. Logística Reversa De Resíduos Das Atividades Agrossilvipastoris e Agroindustriais: Uma Revisão Sistemática Da Literatura. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 2, p. 573, 2018.

SARDINA, M. T. et al. Application of microsatellite markers as potential tools for traceability of Girgentana goat breed dairy products. **Food Research International**, v. 74, p. 115–122, 2015.

SILANIKOVE, N.; KOLUMAN, D. N. Impact of climate change on the dairy industry in temperate zones: Predications on the overall negative impact and on the positive role of dairy goats in adaptation to earth warming. **Small Ruminant Research**, v. 123, n. 1, p. 27–34, 2015.

SINTORI, A.; LIONTAKIS, A.; TZOURAMANI, I. Assessing the environmental efficiency of greek dairy sheep farms: GHG emissions and mitigation potential. **Agriculture (Switzerland)**, v. 9, n. 2, 2019.

TORO-MUJICA, P. et al. Economic sustainability of organic dairy sheep systems in Central

Spain. **Italian Journal of Animal Science**, v. 14, n. 2, p. 193–201, 2015.

TRANFIELD, D. DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 2, p. 207–222, 2003.

VAGNONI, E. et al. Environmental performances of Sardinian dairy sheep production systems at different input levels. **Science of the Total Environment**, v. 502, p. 354–361, 2015.

VAGNONI, E. et al. Environmental profile of Sardinian sheep milk cheese supply chain: A comparison between two contrasting dairy systems. **Journal of Cleaner Production**, v. 165, p. 1078–1089, 2017.

VAGNONI, E.; FRANCA, A. Transition among different production systems in a Sardinian dairy sheep farm: Environmental implications. **Small Ruminant Research**, v. 159, n. December 2017, p. 62–68, 2018.

VILLALBA, D. et al. Multi-objective simulation and optimisation of dairy sheep farms: Exploring trade-offs between economic and environmental outcomes. **Agricultural Systems**, v. 173, n. February 2018, p. 107–118, 2019.